

# 南疆阿图什市两种干制无花果品质分析

王萍<sup>1,2</sup>, \*李述刚<sup>1,2</sup>, 陆健康<sup>1,2</sup>, 艾尼瓦·米吉提<sup>3</sup>

(1. 塔里木大学 生命科学学院, 新疆 阿拉尔 843300; 2. 南疆特色农产品加工兵团重点实验室, 新疆 阿拉尔 843300; 3. 克孜勒苏柯尔克孜自治州质量与计量检测所, 新疆 阿图什 845350)

摘要: 以南疆阿图什地区主栽的安吉和汗王 2 个品种干制后的无花果为原料, 探索 2 种无花果的营养成分和营养品质差异, 测定其质构指标和营养指标。结果得出无花果总糖含量丰富, 安吉总糖含量高达 76.54%; 2 种无花果都含有 7 种必需氨基酸, 亚油酸和亚麻酸作为必需脂肪酸, 其含量占总脂肪酸含量的 68% 以上; 质构特性分析得出安吉无花果的紧实度高于汗王无花果。

关键词: 无花果; 营养品质; 质构特性

中图分类号: R284.1

文献标志码: A

doi: 10.16693/j.cnki.1671-9646(x).2015.10.016

## Analysis of Two Kinds of Dried Figs Quality in Atushi of Southern Xinjiang

WANG Ping<sup>1,2</sup>, \*LI Shugang<sup>1,2</sup>, LU Jiankang<sup>1,2</sup>, Ainiwa·mijiti<sup>3</sup>

(1. College of Life Sciences, Tarim University, Alar, Xinjiang 843300; 2. Construction Corps Key Laboratory of Deep Processing on Featured Agricultural Products in South Xinjiang, Alar, Xinjiang 843300; 3. Kizilsu Kirghiz Autonomous Prefecture Quality Detection and Measurement, Atushi, Xinjiang 845350, China)

Abstract: Two varieties of the Anji and Khan fig are made as the objects of study, which are main cultivars in Atushi in southern Xinjiang. In order to explore the differences of nutrients and nutritional quality of two kinds of figs, texture and nutritional index are determined. The total sugar content of the fig is rich, the Anji total sugar content as high as 76.54%. Figs contain 7 kinds of essential amino acids, linoleic acid and linolenic acid as the essential fatty acids, the content of total fatty acid content of 68%, texture characteristic analysis of Anji is higher than that of Khan.

Key words: fig; nutritional quality; texture properties

阿图什市是新疆克孜勒苏柯尔克孜自治州的首府, 素有“无花果之乡”美称, 位于新疆维吾尔自治区西南部、天山南麓、塔里木盆地西缘, 也是位于我国最严重沙尘天气区, 而沙尘天气多发于春、夏季, 此时是当地农作物的生长旺季, 沙尘天气造就了当地特有的“安吉”和“汗王”无花果, 也是目前当地主栽的品种<sup>[1]</sup>。无花果 (*Ficus carica* L), 别称天仙果、映日果、明目果、奶浆果、菩提圣果, 为蔷薇目桑科榕属的多年生木本植物<sup>[2-3]</sup>。无花果在维吾尔语中称为“安吉尔”, 以其特有的食用价值和药用价值被新疆南疆维吾尔族人视为“圣果”, 作为祭祀用品; 无花果在新疆南疆维吾尔族民族独特性、地域特殊性、文化传承性饮食中占据重要的地位, 是新疆南疆特色果品的代表之一。由于对无花果的研究主要局限于加工和贮藏<sup>[4-6]</sup>, 品质研究报道较少, 尤其是新疆无花果的研究更少, 因此本文

以新疆南疆阿图什主栽的无花果品种为原料, 研究干制后无花果的营养品质和质构特性, 以期了解阿图什地区无花果的营养成分以及物理特性, 进而为其营养价值及其品质分析提供理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料与仪器

#### 1.1.1 材料及试剂

无花果, 采自阿图什松他克乡。

酒石酸钾钠、硫酸铜、氢氧化钠、乙酸锌、亚铁氰化钾、葡萄糖、盐酸、抗坏血酸、草酸、硫酸、2,6-二氯喹酚等, 均为分析纯, 国药集团化学试剂有限公司产品。

#### 1.1.2 主要仪器

PL-203 型电子天平, 梅特勒-托利多仪器(上海)有限公司产品; 756PC 型紫外分光光度计, 北京

收稿日期: 2015-07-27

基金项目: 兵团科技型中小企业技术创新资金资助项目(2014BD006)。

作者简介: 王萍(1985—), 女, 硕士, 讲师, 研究方向为农产品贮藏与加工。

\*通讯作者: 李述刚(1979—), 男, 硕士, 副教授, 研究方向为农产品贮藏与加工。

联合科仪科技有限公司产品; SB-3200DTD型超声萃取仪, 宁波新芝生物科技股份有限公司产品; TMS-pro型质构仪, 美国FTC公司产品; GC-6890N型气相色谱仪, 美国Agilent公司产品; L-8800型氨基酸自动分析仪, 日本日立公司产品。

## 1.2 试验方法

水分含量的测定采用减压干燥法; 还原糖和总糖含量的测定采用直接滴定法; 总酸度含量的测定采用酸碱滴定法; 灰分测定采用干法灰化; 氨基酸测定采用氨基酸自动分析仪; 质构测定依据参考文献[7], 采用P/5柱形探头, 形变量参数为40%, 最大感应元为300 N, 测试速度为30 mm/min, 触发力为0.2 N。每组样品测定30次, 结果取平均值。

脂肪酸测定依据参考文献[8-9]中气相色谱法。

① 样品处理。取约80 g无花果沸水浸煮5 min过滤, 用70%乙醇洗涤, 干燥粉碎, 用无水乙醚在索氏抽提器中回流15 h提取液浓缩, 真空低温干燥得提取物; 将提取物加入烧瓶中, 加入2%氢氧化钠溶液3 mL连接冷凝回流器在75 °C水浴中回流10 min; 从冷凝回流器上端加入15%三氟化硼甲醇溶液3 mL, 继续回流2 min; 并取下烧瓶, 迅速冷却至室温, 准确加入正己烷5 mL, 超声波振荡1 min, 加入无水硫酸钠干燥, 吸取上层溶液滤膜过滤进样瓶中待测定。

② 样品测定。进样器温度为250 °C; 检测器温度为280 °C; 升温时, 初始温度90 °C, 保留1 min, 以5 °C/min的速率升至170 °C, 保留2 min, 再以3 °C/min的速率升至225 °C, 保留12 min, 检测结束; 载气为氮气; 分流比为30:1; 进样体积为1.0 μL。

## 1.3 数据处理

采用IBM SPSS21和Home Page dps7.55进行数据处理, 结果采用平均值±标准误差形式表示, 用方差分析检验对无花果的营养成分数据进行差异性分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 无花果常规理化指标测定结果与分析

无花果中的主要物质为糖和水分, 总糖含量均超过75%, 较其他干果的总糖含量高, 其中安吉无花果的总糖含量76.54%高于汗王无花果总糖含量75.46%, 汗王无花果的还原糖含量61.06%略高于安吉无花果58.91%; 安吉无花果脂肪含量、总酸含量和灰分含量均高于汗王无花果, 含量分别为0.60%, 0.71%和0.98%; 汗王无花果的水分含量为22.32%, 高于安吉无花果水分含量20.65%。

无花果常规营养指标测定结果见表1。

### 2.2 无花果的氨基酸含量测量结果分析

无花果氨基酸含量测定结果见表2。

2种无花果的氨基酸含量丰富, 共检出17种氨基酸, 其中汗王无花果和安吉无花果氨基酸总量分

表1 无花果常规营养指标测定结果

品种	水分	总糖	还原糖	脂肪	总酸	灰分
安吉	20.65±0.31	76.54±0.53	58.91±0.48	0.60±0.01	0.71±0.02	0.98±0.06
汗王	22.32±0.22	75.46±0.31	61.06±0.51	0.36±0.01	0.49±0.01	0.25±0.03

注: 表中成分含量为平均值±标准误差

表2 无花果氨基酸含量测定结果

品种	安吉氨基酸含量	汗王氨基酸含量
天冬氨酸 (Asp)	0.52	0.77
苏氨酸 (Thr)	0.12	0.15
丝氨酸 (Ser)	0.16	0.23
谷氨酸 (Glu)	0.47	0.98
甘氨酸 (Gly)	0.16	0.22
丙氨酸 (Ala)	0.16	0.26
胱氨酸 (Cys)	0.06	0.02
缬氨酸 (Val)	0.16	0.20
蛋氨酸 (Met)	0.02	0.02
异亮氨酸 (Ile)	0.12	0.14
亮氨酸 (Leu)	0.20	0.26
酪氨酸 (Tyr)	0.11	0.10
苯丙氨酸 (Phe)	0.20	0.22
赖氨酸 (Lys)	0.12	0.16
脯氨酸 (Pro)	0.42	0.26
组氨酸 (His)	0.05	0.08
精氨酸 (Arg)	0.18	0.30
必需氨基酸	0.94	1.15
合计	3.23	4.37

别高达4.37%和3.23%, 其中必需氨基酸检出7种 (Thr, Val, Met, Ile, Leu, Phe, Lys), 含量高达0.94%和1.15%, 约占总氨基酸的29.10%和26.32%; 安吉无花果游离氨基酸含量较高, 3种氨基酸分别为Asp, Glu和Pro, 分别高达0.52%, 0.47%和0.42%, 其中相对必需氨基酸含量最高的为Leu和Phe含量都高达0.20%; 汗王无花果游离氨基酸含量较高, 3种氨基酸分别是Glu, Asp和Arg, 分别高达0.98%, 0.77%和0.30%, 其中必需氨基酸含量最高的为Leu, 含量高达0.26%。Leu在人体中的作用主要是平衡Ile, 而Ile参与胸腺、脾脏及脑下腺的调节以及代谢, Phe是参与消除肾及膀胱功能的损耗, 2种无花果中都含有较高的亮氨酸和苯丙氨酸。

### 2.3 无花果的脂肪酸含量结果分析

无花果脂肪酸测定结果见表3。

2种无花果的必需脂肪酸 (亚油酸和亚麻酸) 为其最主要的脂肪酸。必需脂肪酸能够吸引水分滋润皮肤细胞, 还能防止水分流失, 是机体润滑油, 但人体自身不能合成, 必须从食物中摄取, 每日至少要摄入2.2~4.4 g。汗王无花果的必需脂肪酸含量明显高于安吉, 安吉无花果的亚油酸含量为36.85%, 略高于亚麻酸含量36.14%, 这2种占总脂肪酸的72.99%; 其次是油酸含量为17.58%, 含量最少的2种脂肪酸为花生一稀酸0.34%和花生酸0.40%。汗

表3 无花果脂肪酸测定结果 /%

品 种	安吉脂肪酸含量	汗王脂肪酸含量
棕榈酸	6.25	7.18
硬脂酸	2.16	4.44
油酸	17.58	18.72
亚油酸	36.85	30.24
亚麻酸	36.14	38.48
花生酸	0.40	0.42
花生一烯酸	0.34	0.52
粗脂肪	0.60	0.36
合 计	99.72	100.00

王无花果的脂肪酸含量中亚麻酸 > 亚油酸 > 油酸 > 棕榈酸 > 硬脂酸 > 花生一稀酸 > 花生酸，其中亚油酸和亚麻酸占总脂肪酸总量的 78.72%，且油酸、棕榈酸和硬脂酸含量高于安吉无花果。

### 2.4 无花果的质构指标结果分析

无花果质构指标测定结果见表 4。

表4 无花果质构指标测定结果

品 种	安吉无花果	汗王无花果
硬度 / N	16.45± 0.670	19.13± 0.702
黏附性 / N·mm <sup>-1</sup>	0.26± 0.017	0.23± 0.021
内聚性 / %	1.55± 0.028	4.93± 0.127
弹性 / mm	7.44± 0.405	3.89± 0.605
胶黏性 / N	10.86± 0.382	16.21± 0.056
咀嚼性 / mJ	60.01± 1.856	65.20± 2.077

安吉无花果的硬度、内聚性、胶黏性和咀嚼性均大于汗王无花果，其硬度高达 19.13 N，咀嚼性需要 65.20 mJ，可得出安吉无花果的质地比汗王紧实；汗王无花果的黏附性和弹性高于安吉无花果，据前期研究结果推测<sup>[7]</sup>，可能由于水分和还原糖的差异导致汗王无花果果实质地松软。

### 3 结论

新疆无花果以其丰富的营养价值受到人们喜爱，

但新鲜果实贮藏期短，容易腐败变质，在新疆地区主要加工方式是干制。针对新疆主栽 2 种干制无花果品种营养成分分析研究得出，无花果的糖分含量丰富，尤其是还原糖的含量达到 55%；无花果的脂肪酸以必需脂肪酸为主，必需氨基酸有 7 种，其中安吉无花果必需氨基酸含量高达 1.15%，安吉无花果的质地紧实度远高于汗王无花果。研究结果以期全面认识新疆无花果的营养价值和药用价值，为无花果的加工和贮藏提供理论支撑。

### 参考文献:

[1] 古丽尼沙·卡斯木, 刘永萍, 阿洪江·欧斯曼, 等. 新疆无花果的营养价值与作用 [J]. 防护林科技, 2012 (6): 97-100.

[2] 吴子江, 马翠兰, 郭阳彬, 等. 无花果生产与研究进展 [J]. 亚热带农业研究, 2013, 9 (3): 151-157.

[3] Ahtak H, Oukabli A, Ater M, et al. Microsatellitemarkers as reliable tools for fig cultivar identification [J]. J Amer. Soc. Hort. Sci, 2009, 134: 624-631.

[4] 张明. 不同品种无花果采后生理及贮藏品质变化的研究 [D]. 保定: 河北农业大学, 2013.

[5] 滑艳稳, 申亚倩, 安永超. 不同保鲜薄膜对无花果保鲜性能的比较研究 [J]. 包装学报, 2014, 6 (2): 6-11.

[6] 杨润亚, 明永飞, 王慧. 无花果叶中总黄酮的提取及其抗氧化活性测定 [J]. 食品科学, 2010, 31 (16): 78-82.

[7] 王萍, 弋晓康, 陆健康, 等. 基于热风干燥条件下新疆 3 个品种红枣质构特性初探 [J]. 食品工业科技, 2014, 35 (11): 123-126.

[8] 张文涛, 蒋林惠, 陈琛, 等. 不同气调包装对核桃仁贮藏品质的影响 [J]. 食品科学, 2012, 33 (16): 297-300.

[9] 张伟敏, 魏静, 朱晓芳, 等. 槟榔籽油提取工艺优化与脂肪酸成分分析 [J]. 食品科学, 2011, 32 (24): 21-25. ◇

(上接第 43 页)

江西植保, 2008 (3): 127-128.

[2] 陈丽锋, 闵晓芳, 邓伯勋, 等. 柑橘采后蒂腐病生防酵母菌的筛选及鉴定 [J]. 中国生物防治, 2007 (5): 47-52.

[3] 杨燕玲. 咪鲜胺对几种重要植物病原菌的生物活性测定 [J]. 杭州化工, 2007 (1): 28-29, 36.

[4] 储春荣, 徐春明, 黄颖宏. 25%咪鲜胺乳油防治柑橘贮藏性病害试验 [J]. 江苏农药, 2001 (3): 27-29, 40.

[5] 李传秋, 贺艳丽. 双胍类消毒防腐剂的应用 [J]. 食品与药品, 2008 (7): 44-47.

[6] 苏伟东, 卢桂宁, 陆武韬, 等. 聚胺丙基双胍消毒剂杀菌性能及毒性研究 [J]. 中国消毒学杂志, 2009 (4): 385-388.

[7] 方中达. 植病研究方法 [M]. 第 3 版. 北京: 中国农业出

版社, 1998: 47-49.

[8] 中华人民共和国卫生部. GB/T 21603—2008 化学品 急性经口毒性试验方法 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2008.

[9] 张晶莹, 孙兰, 张琨, 等. 一种速干手消毒液的毒性试验观察 [J]. 吉林医药学院学报, 2010 (2): 71-73.

[10] 孙兰, 邹梅, 张晶莹, 等. 复合双链季铵盐消毒液的毒性研究 [J]. 中国卫生工程学, 2008 (3): 136-138.

[11] 刘晓宇, 刘志恒, 吕淑霞. 壳寡糖对植物病原真菌的抑制作用 [J]. 安徽农业科学, 2005, 33 (2): 225-226, 282.

[12] Qin G Zh, Tian S P, Xu Y. Biocontrol of postharvest diseases on sweet cherries by four antagonistic yeasts in different storage conditions [J]. Postharvest Biology and Technology, 2004, 31: 51-58. ◇